



BREVET D'INVENTION

CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION

COPIE OFFICIELLE

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

Fait à Paris, le 01 MARS 2004

Pour le Directeur général de l'Institut
national de la propriété industrielle
Le Chef du Département des brevets

Martine PLANCHE

INSTITUT
NATIONAL DE
LA PROPRIÉTÉ
INDUSTRIELLE

SIEGE
26 bis, rue de Saint Petersburg
75800 PARIS cedex 08
Téléphone : 33 (0)1 53 04 53 04
Télécopie : 33 (0)1 53 04 45 23
www.inpi.fr

THIS PAGE BLANK (USPTO)

BREVET D'INVENTION CERTIFICAT D'UTILITÉ

Code de la propriété intellectuelle - Livre VI

REQUÊTE EN DÉLIVRANCE page 1/2

BR1

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 540 W / 210502

REMISE DES PIÈCES DATE 20 MARS 2003 LIEU 75 INPI PARIS N° D'ENREGISTREMENT 0303416 NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI DATE DE DÉPÔT ATTRIBUÉE 20 MARS 2003 PAR L'INPI		1 NOM ET ADRESSE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE À QUI LA CORRESPONDANCE DOIT ÊTRE ADRESSÉE CABINET PLASSERAUD 84, rue d'Amsterdam 75440 PARIS CEDEX 09	
Vos références pour ce dossier <i>(facultatif)</i> BLO/FC-BFF030103			
Confirmation d'un dépôt par télécopie		<input type="checkbox"/> N° attribué par l'INPI à la télécopie	
2 NATURE DE LA DEMANDE		Cochez l'une des 4 cases suivantes	
Demande de brevet		<input checked="" type="checkbox"/>	
Demande de certificat d'utilité		<input type="checkbox"/>	
Demande divisionnaire		<input type="checkbox"/>	
<i>Demande de brevet initiale</i> <i>ou demande de certificat d'utilité initiale</i>		N°	Date
		N°	Date
Transformation d'une demande de brevet européen <i>Demande de brevet initiale</i>		<input type="checkbox"/>	Date
		N°	Date
3 TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum) PROCEDE D'INSTALLATION D'ARMATURES DE PRECONTRAINTE AUTOUR D'UNE CONDUITE CYLINDRIQUE ENTERREE			
4 DÉCLARATION DE PRIORITÉ OU REQUÊTE DU BÉNÉFICE DE LA DATE DE DÉPÔT D'UNE DEMANDE ANTÉRIEURE FRANÇAISE		Pays ou organisation Date N° Pays ou organisation Date N° Pays ou organisation Date N° <input type="checkbox"/> S'il y a d'autres priorités, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»	
5 DEMANDEUR (Cochez l'une des 2 cases)		<input checked="" type="checkbox"/> Personne morale <input type="checkbox"/> Personne physique	
Nom ou dénomination sociale		FREYSSINET INTERNATIONAL (STUP)	
Prénoms			
Forme juridique		Société par Actions Simplifiée	
N° SIREN		572152692	
Code APE-NAF			
Domicile ou siège	Rue	1bis, rue du Petit Clamart 78140 VELIZY cedex	
	Code postal et ville	FRANCE	
	Pays	Française	
Nationalité			
N° de téléphone <i>(facultatif)</i>		N° de télécopie <i>(facultatif)</i>	
Adresse électronique <i>(facultatif)</i>			
		<input type="checkbox"/> S'il y a plus d'un demandeur, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»	

BREVET D'INVENTION
CERTIFICAT D'UTILITÉREQUÊTE EN DÉLIVRANCE
page 2/2

BR2



REMISE DES PIÈCES DATE 20 MARS 2003 LIEU 75 INPI PARIS N° D'ENREGISTREMENT 0303416 NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI		Réservé à l'INPI	DB 540 W / 210502
6 MANDATAIRE (s'il y a lieu) Nom Prénom Cabinet ou Société N° de pouvoir permanent et/ou de lien contractuel Adresse Rue Code postal et ville Pays N° de téléphone (facultatif) N° de télécopie (facultatif) Adresse électronique (facultatif)		BLO/FC-BFF030103 Cabinet PLASSERAUD 84, rue d'Amsterdam 75009 PARIS	
7 INVENTEUR (S) Les demandeurs et les inventeurs sont les mêmes personnes		Les inventeurs sont nécessairement des personnes physiques <input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non : Dans ce cas remplir le formulaire de Désignation d'inventeur(s)	
8 RAPPORT DE RECHERCHE Établissement immédiat ou établissement différé Paiement échelonné de la redevance (en deux versements)		Uniquement pour une demande de brevet (y compris division et transformation) <input checked="" type="checkbox"/> Établissement immédiat <input type="checkbox"/> Établissement différé Uniquement pour les personnes physiques effectuant elles-mêmes leur propre dépôt <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	
9 RÉDUCTION DU TAUX DES REDEVANCES		Uniquement pour les personnes physiques <input type="checkbox"/> Requête pour la première fois pour cette invention (joindre un avis de non-imposition) <input type="checkbox"/> Obtenue antérieurement à ce dépôt pour cette invention (joindre une copie de la décision d'admission à l'assistance gratuite ou indiquer sa référence): AG	
10 SÉQUENCES DE NUCLEOTIDES ET/OU D'ACIDES AMINÉS Le support électronique de données est joint La déclaration de conformité de la liste de séquences sur support papier avec le support électronique de données est jointe Si vous avez utilisé l'imprimé «Suite», indiquez le nombre de pages jointes		<input type="checkbox"/> Cochez la case si la description contient une liste de séquences <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
11 SIGNATURE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE (Nom et qualité du signataire) Bertrand LOISEL CPI n° 940311		VISA DE LA PRÉFECTURE OU DE L'INPI MME BLANCANEUX	

PROCEDE D'INSTALLATION D'ARMATURES DE PRECONTRAINTE
AUTOUR D'UNE CONDUITE CYLINDRIQUE ENTERREE

La présente invention est relative aux techniques de réparation des conduites enterrées.

5 Ces conduites appartiennent par exemple à un réseau d'adduction d'eau. Dans leur forme la plus courante, ces conduites sont constituées par un assemblage bout à bout de segments de tuyau en béton précontraint, d'un diamètre variant de 0,5 m à 6 m environ. L'eau y circule sous une pression pouvant aller jusqu'à une vingtaine de bars environ. Ces segments de tuyau en
10 béton peuvent comporter un revêtement intérieur en métal (liner). Celui-ci n'est cependant pas conçu pour tenir les efforts de pression dus au fluide en circulation. Ces efforts sont repris par la précontrainte du béton, réalisée au moyen de fils enroulés en spirale à l'extérieur de l'âme en béton du segment de tuyau. Lors de la préfabrication de ce segment, son âme en béton est mise en
15 rotation autour de son axe pour recevoir le fil qui est freiné pour être mis en tension. Ce fil est ensuite protégé contre la corrosion en projetant une couche supplémentaire de béton ou mortier sur quelques dizaines de millimètres.

 Malgré cette couche de protection et la passivation de l'acier constituant ces fils de précontrainte, il arrive parfois que les fils de
20 précontrainte soient le siège d'une corrosion qui conduit généralement à une dégradation du revêtement de protection, et donc à une accélération du phénomène, qui peut provoquer une rupture des fils et donc une fragilisation structurelle de la conduite, voire sa rupture sous l'effet de la pression du fluide en circulation.

25 Après avoir détecté l'incident sur un ou plusieurs segments par des méthodes préventives (par détection acoustique notamment), les méthodes traditionnelles consistent d'abord à excaver le matériau (sable, terre ou analogue) entourant les segments détériorés, puis soit à remplacer purement et simplement les segments en question, ce qui impose de vidanger au
30 préalable le réseau d'adduction d'où une gêne considérable pour l'exploitation du réseau, soit à réparer d'une manière artisanale la surface externe de la conduite, lorsque cette dernière n'a pas encore cédé.

 Le document WO 03/014614 décrit un procédé de réparation d'une

conduite d'adduction d'un fluide sous pression composée d'une succession de segments de tuyau enterrés en béton précontraint, comprenant les étapes suivantes:

- réaliser une tranchée pour dégager une longueur de la conduite;
- 5 - réaliser une première excavation dans la tranchée, sous une première portion de la conduite sensiblement centrée sur une jonction entre deux segments adjacents;
- mettre en place et tendre au moins une armature de précontrainte autour de la première portion de la conduite;
- 10 - combler la première excavation avec du matériau de sol et compacter ce matériau;
- réaliser une seconde excavation dans la tranchée, sous une seconde portion de la conduite adjacente à la première portion et incluse dans un seul segment;
- 15 - mettre en place et tendre au moins une armature de précontrainte autour de la seconde portion de la conduite; et
- combler la seconde excavation avec du matériau de sol et compacter ce matériau.

20 Ce procédé a pour avantage de permettre la restauration d'une zone endommagée de la conduite tout en respectant les contraintes techniques liées à ce type de structure et à son exploitation.

25 Dans certains cas, la réalisation de la tranchée peut cependant rester problématique. En particulier, l'exploitation du réseau d'adduction d'eau peut imposer de maintenir une pression assez élevée dans la conduite, par exemple de l'ordre de 10 bars. L'enlèvement du terrain autour de la conduite est alors risqué, particulièrement si l'endommagement est important, la réaction du sol n'étant plus présente pour s'opposer à la pression interne. Ce risque est accru du fait que les interventions pratiquées dans la tranchée sur la conduite qui n'a pas encore été renforcée sont susceptibles d'amorcer une rupture

30 catastrophique.

La présente invention a pour but de pallier ces limitations en proposant une méthode permettant d'intervenir sur une conduite enterrée dans certaines phases au moins de travaux de restauration sans nécessairement la dégager

sur une longueur importante.

L'invention propose ainsi un procédé pour installer une armature de précontrainte autour d'une conduite cylindrique enterrée, comprenant les étapes suivantes:

- 5 - poser un caisson d'excavation sur le sol au-dessus de la conduite, en plaçant transversalement à la conduite des faces avant et arrière du caisson présentant chacune le long de son bord inférieur une échancrure de forme adaptée à la forme cylindrique de la conduite;
- 10 - enfoncer le caisson dans le sol sensiblement jusqu'à amener lesdites échancrures contre la conduite et déblayer du matériau de sol entre les faces avant et arrière du caisson pour donner accès à une partie supérieure de la paroi de la conduite;
- engager au moins un canal en forme d'arc de cercle sous la conduite en le poussant le long de la partie inférieure de la paroi de la conduite;
- 15 - enfiler au moins une armature de précontrainte dans ledit canal; et
- serrer et ancrer ladite armature autour de la conduite.

Ce procédé permet de mettre en place des armatures autour de la conduite en ne la dégageant que dans sa partie supérieure, et sur une longueur réduite correspondant à l'écartement entre les faces avant et arrière
20 du caisson d'excavation. Cet écartement peut être choisi juste suffisant pour installer le canal et la ou les armatures et pour ancrer celles-ci.

Dans une réalisation avantageuse, on déblaie une partie du matériau de sol au-dessus de la conduite avant d'y poser le caisson d'excavation. On peut ainsi utiliser un caisson de taille standard pour diverses profondeurs
25 d'enfouissement de la conduite, en déblayant l'épaisseur appropriée de matériau de sol.

Pour faciliter l'enfoncement du caisson dans le sol, il est avantageux de commencer par enfoncer verticalement des guides linéaires dans le sol de part et d'autre de la conduite. Les guides ont un encombrement horizontal plus
30 faible que l'ensemble du caisson, de sorte que le terrain et la conduite sont moins perturbés lors de leur enfoncement que si on enfonçait directement tout le caisson. On fait ensuite coulisser les faces avant et arrière du caisson le long de ces guides pour compléter l'enfoncement du caisson. Les guides assurent

en outre un positionnement précis du caisson sur la conduite. Les guides linéaires peuvent avantageusement comprendre des palplanches assemblées en deux rideaux perpendiculaires à la conduite de part et d'autre de celle-ci.

Le canal en forme d'arc de cercle peut comporter deux tronçons
5 couvrant chacun sensiblement un quart de tour, ces deux tronçons étant poussés l'un vers l'autre depuis les deux côtés de la conduite pour se rejoindre à la base de la conduite.

Dans une autre réalisation, le canal en forme d'arc de cercle couvre sensiblement un demi-tour et est poussé depuis un côté de la conduite jusqu'à
10 apparaître sur le côté opposé. Ce canal peut notamment consister en un tronçon de profilé monobloc, le caisson étant enfoncé et le matériau de sol déblayé de façon à donner accès à plus d'une demi-circonférence à la partie supérieure de la paroi de la conduite.

De préférence, le canal comprend au moins un tronçon de profilé cintré
15 en arc de cercle, ayant un côté ouvert sur l'intérieur de sa courbure pour venir contre la paroi de la conduite. Un tel canal peut être poussé à l'aide d'au moins un actionneur placé entre un premier point d'appui fixe par rapport au caisson et un second point d'appui monté sur le tronçon de profilé. Pour effectuer ce poussage dans un espace restreint, on peut faire varier la position du second
20 point d'appui le long du tronçon de profilé au fur et à mesure du poussage.

Le poussage du canal peut en outre être facilité en plaçant à l'avant du canal, lors de son engagement sous la conduite, un outil de décohesion du matériau de sol, par exemple à trépan ou à soufflage d'air comprimé. On aspire
25 de préférence du matériau de sol dans le canal lors de son engagement sous la conduite. On peut aussi expulser de l'air comprimé à travers des orifices ménagés sur des faces latérales du canal au cours de son poussage sous la conduite.

Une autre possibilité est de réaliser un pré-forage, à l'aide d'un forage dirigé par exemple, pour passer un câble de traction qui facilitera l'introduction
30 du canal.

Dans une réalisation particulière, on enfle dans le canal en forme d'arc de cercle un insert présentant au moins une alvéole pour recevoir une armature de précontrainte ou un groupe d'armatures.

Un autre aspect de la présente invention se rapporte à un procédé de réparation d'une conduite d'adduction de fluide sous pression, comprenant l'installation d'armatures de précontrainte autour de la conduite en mettant en œuvre un procédé tel que défini ci-dessus.

5 Dans une telle réparation, l'installation des armatures de précontrainte peut être réalisée en maintenant la pression de fluide dans la conduite.

Les armatures de précontrainte ainsi installées peuvent être des armatures définitives, le trou qu'occupait le caisson d'excavation étant simplement comblé après l'ancrage des armatures.

10 Mais ces armatures peuvent aussi être provisoires et servir à consolider la conduite en vue de réparations requérant une tranchée plus importante. Après avoir installé les armatures, on réalise alors la tranchée pour dégager une longueur de la conduite, on effectue des réparations à la surface de la conduite et on met en place des armatures de précontrainte définitives
15 autour de la conduite. Ces travaux peuvent notamment être réalisés de la manière décrite dans le document WO 03/014614 précité.

D'autres particularités et avantages de l'invention apparaîtront dans la description suivante d'exemples de réalisation non limitatifs, en regard des dessins joints, dans lesquels:

- 20 - les figures 1 et 2 sont des vues schématiques d'une conduite enterrée à une première étape d'un procédé selon l'invention, respectivement en coupe longitudinale et en coupe transversale par rapport à la direction de la conduite;
- la figure 3 est une vue en perspective d'un caisson d'excavation utilisé
25 dans ce procédé;
- les figures 4 et 5 sont des vues schématiques, respectivement de dessus et en coupe transversale, d'un système de palplanches permettant de faciliter l'enfoncement du caisson d'excavation;
- les figures 6 et 7 sont des vues schématiques de la conduite semblables
30 à celles des figures 1 et 2, à une seconde étape du procédé;
- la figure 8 est une vue schématique en coupe transversale de la conduite, à une troisième étape du procédé;

- les figures 9 et 10 sont des vues schématiques de mécanismes de poussage d'un canal sous la conduite, respectivement en coupe longitudinale et en coupe transversale par rapport à la direction de la conduite; et
- 5 - les figures 11 et 12 sont des vues en coupe transversale de deux exemples d'agencement des armatures de précontrainte mises en place dans le canal autour de la conduite.

Sur la figure 1, on a représenté une conduite enterrée 1 formée par une succession de segments de tuyau 2, 3, 4 assemblés bout à bout. Chacun
10 des segments de tuyau est par exemple constitué d'une âme en béton, d'un diamètre variant de 0,5 m à 6 m environ, comportant ou non un liner interne en métal, et d'une longueur unitaire moyenne L d'environ 7,5 m par exemple.

Ces segments 2, 3, 4 sont destinés à acheminer de l'eau sous pression, de l'ordre de 20 bars environ, et sont enterrés ou ensablés en grande
15 partie ou en totalité. De cette manière, le sol environnant exerce une contre-pression sur les parois extérieures des segments 2, 3, 4.

Pour améliorer la résistance de ces segments à la pression du fluide, des fils de précontrainte sont enroulés en spirale selon une ou deux couches sur leur face externe et mis en tension lors de leur bobinage. Une couche
20 supplémentaire de mortier ou de béton projeté recouvre ces fils de précontrainte pour les protéger contre les agents corrosifs éventuellement présents dans le sol.

Chacun des joints 5 entre les segments 2, 3, 4 est formé par emboîtement d'une extrémité droite de l'un des segments adjacents dans un
25 élargissement prévu à l'extrémité de l'autre segment, un mortier de scellement étant appliqué le long de la circonférence du joint. La conduite 1 constitue ainsi un ensemble très rigide qui n'autorise pas d'efforts de flexion ou de cisaillement au niveau des joints.

La corrosion des fils de précontrainte, suite à la pénétration d'agents
30 agressifs dans la couche de mortier protectrice, peut conduire à la rupture d'un ou plusieurs fils métalliques. Ces ruptures sont généralement groupées dans des points de pénétration préférentielle des agents agressifs, et conduisent à une délamination et un émiettement de la couche de mortier protectrice, sous

l'effet d'un cisaillement. Ces délaminations sont les défauts qui rendent la réparation nécessaire.

Pour réparer la conduite selon l'invention, on vient installer une précontrainte supplémentaire à l'extérieur de la conduite, à l'aide d'armatures
5 disposées autour de la conduite et réparties le long de la zone réparée. Ces armatures sont avantageusement des torons de précontrainte, et de préférence des torons individuellement gainés, ce qui améliore leur résistance à la corrosion.

Pour consolider la conduite tout en maintenant une assez grande
10 pression interne, il importe de ne pas directement mettre au jour une grande longueur de la conduite. L'absence de contre-pression du terrain risquerait en effet de laisser céder la conduite endommagée, avec de graves conséquences pour la sécurité du personnel d'intervention et pour l'exploitation du réseau d'adduction.

Le procédé selon l'invention est utilisé pour ceinturer la conduite avec
15 des armatures de précontrainte supplémentaires afin de limiter ces risques. Ces armatures supplémentaires peuvent être posées de façon provisoire avant de réaliser une tranchée dégageant une assez grande longueur (typiquement plusieurs segments de longueur L), ou de façon définitive dans les cas où cela
20 suffit au programme de restauration.

Un caisson d'excavation creux 10 est posé sur le sol au-dessus de la conduite puis enfoncé verticalement afin de venir à cheval sur la conduite.

Le caisson 10 est par exemple réalisé à partir de plaques d'acier soudées entre elles. Dans la réalisation illustrée par la figure 3, il a une forme
25 rectangulaire en vue de dessus, les plaques d'acier formant des faces avant et arrière 11, 12 et deux faces latérales 14, 15. La largeur du caisson, entre ses faces avant et arrière 11, 12 est par exemple d'un à deux mètres. Sa longueur, entre ses faces latérales 14, 15 est supérieure au diamètre de la conduite 1.

Le long de son bord inférieur, chacune des faces avant et arrière 11,
30 12 du caisson 10 présente une échancrure 16 en demi-cercle de même diamètre que la conduite.

Si cela est nécessaire, on commence par déblayer une épaisseur de terrain en surface au-dessus de la conduite 1 (référence 18 sur les figures 1 et

2) de façon à ne laisser par exemple qu'environ 50 centimètres de sable au-dessus de la conduite, ce qui assure une sécurité suffisante contre les chocs dus aux engins de terrassement. Le caisson d'excavation 10 est ensuite posé sur le sol en plaçant ses faces avant et arrière 11, 12 transversalement à la
5 conduite.

Le caisson 10 est ensuite enfoncé dans le sol. Cet enfoncement peut résulter du propre poids du caisson s'il est assez lourd et si le terrain est suffisamment meuble. Sinon, un système actif de vibrofonçage est utilisé pour appuyer verticalement sur le caisson.

10 Pour minimiser les perturbations du terrain dans la phase d'enfoncement du caisson 10, on peut associer à celui-ci des guides linéaires 19, 20 par exemple du genre représenté sur la figure 3. Dans cet exemple, ces guides sont deux pièces en acier de section en forme de U avec entre ses branches un écartement égal à celui prévu entre les faces avant et arrière du
15 caisson 10. Ces guides 19, 20 sont enfoncés verticalement dans le sol de part et d'autre de la conduite 1 avec entre eux un écartement égal à celui entre les faces latérales 14, 15 du caisson 10, la base de chaque U étant dirigée vers l'extérieur. Le positionnement des guides linéaires enfoncés dans le sol est plus facile à réaliser que dans le cas du caisson rectangulaire.

20 Une fois les guides 19, 20 enfoncés en position, le caisson 10 est placé autour d'eux comme montré sur la figure 3 puis enfoncé à son tour, les faces avant et arrière 11, 12 couissant le long des branches de la forme en U des guides.

On notera que les plaques d'acier formant les faces latérales 14, 15 du
25 caisson sont optionnelles. Après avoir enfoncé les guides en U 19, 20, on peut se contenter d'enfoncer les plaques d'acier formant les faces avant et arrière 11, 12 de ce caisson.

Dans la variante de réalisation illustrée par les figures 4 et 5, les guides linéaires sont en forme de palplanches 21 qu'on en fonce successivement en
30 les assemblant en rideaux perpendiculairement à la conduite 1. Deux rideaux de palplanches ayant entre eux un espacement de l'ordre d'un mètre sont ainsi constitués de part et d'autre de la conduite afin de retenir le sable. On fait ensuite coulisser le long des faces internes de ces rideaux les faces avant et

arrière du caisson qui viendront chevaucher la conduite.

L'intérieur du caisson d'excavation 10 est accessible par son côté supérieur. Pendant ou après l'enfoncement du caisson jusqu'à la position illustrée par les figures 6 et 7, le sable ou autre matériau de sol présent à l'intérieur du caisson est déblayé à la pelleuse afin de rendre accessible la partie supérieure de la conduite 1 entre les faces avant et arrière 11, 12.

On amène alors dans le caisson un mécanisme de poussage d'un canal en arc de cercle 22 sous la conduite, comme montré schématiquement sur la figure 8. Ce mécanisme comporte deux supports 23 qu'on fixe aux faces avant et arrière 11, 12 et qui servent de points d'appui pour un actionneur à vérins 24. Ces vérins 24 poussent sur le canal 22 pour le faire pénétrer sous la conduite 1 le long de sa paroi extérieure.

Le canal 22 a une section transversale en U, avec la partie ouverte sur l'intérieur de sa courbure, plaquée contre la paroi de la conduite 1.

Dans la réalisation illustrée par la figure 8, le canal 22 est composé de tronçons assemblés bout à bout et poussés sur un côté de la conduite 1. Le tronçon situé à l'avant du canal peut être équipé d'un trépan pour faire perdre sa cohésion au sable qu'il rencontre. Cette perte de cohésion peut aussi être obtenue par un soufflage d'air comprimé, par percussion ou par désagrégation mécanique (système "tri-cône"). Un système d'aspiration non représenté évacue le sable du canal au fur et à mesure de sa progression. Le tronçon avant peut avoir sa face supérieure biseautée comme montré sur la figure 8 afin de bien plaquer le canal contre la paroi de la conduite. Le déploiement des vérins 24 est suivi par leur rétractation afin de mettre en place un nouveau tronçon du canal 22, qui est de nouveau poussé en déployant les vérins 24. Cette opération est répétée jusqu'à ce que l'avant du canal apparaisse sur le côté opposé de la conduite, le canal s'étendant alors sur environ un demi-cercle sous la conduite.

L'introduction du canal 22 peut être facilitée en passant un câble dans un forage dirigé réalisé perpendiculairement à la conduite suivant une direction oblique depuis la surface du sol pour rejoindre tangentielllement le côté inférieur de la conduite. Ce câble permet de tracter le canal en le maintenant contre la conduite dans la partie remontante de son trajet.

Dans la variante représentée sur la figure 9, les supports sont montés sur les faces avant et arrière 11, 12 près du fond du caisson 10. Le canal 28 couvre sensiblement un demi-tour et consiste en un tronçon de profilé monobloc cintré. Sur les flancs de ce tronçon sont prévues des ouvertures 25 (voir figure 10) pour recevoir des barreaux 26 solidaires de sabots 27. Ces sabots 27 forment les points d'appui des vérins 24 à l'opposé des supports 23. Après avoir déployé les vérins 24, on les rétracte et on déplace les sabots 27 au niveau de l'ouverture suivante 25 le long du canal 28 avant de remettre en appui les vérins 24 et de les déployer à nouveau. Pour laisser la place requise par le mécanisme de poussage du canal, il convient alors que le caisson 10 soit enfoncé jusqu'à donner accès à plus d'une demi-circonférence à la partie supérieure de la paroi de la conduite.

Dans la variante représentée sur la figure 10, le canal est constitué en deux tronçons 22a, 22b couvrant chacun environ un quart de tour. Ces deux tronçons sont poussés symétriquement de part et d'autre de la conduite 1 par deux mécanismes à vérins opposés 24, jusqu'à se rejoindre à la base de la conduite. L'avantage de cette solution à deux tronçons symétriques est de requérir moins d'effort d'entraînement. Mais le positionnement des demi-canaux 22a, 22b pour qu'ils se rejoignent sans défaut d'alignement doit être très précis.

Les actionneurs à vérins 24 peuvent être munis de systèmes générateurs de vibrations pour faciliter la pénétration du canal dans le sable.

En outre, on peut expulser de l'air comprimé par des orifices ménagés dans les faces latérales du canal pour réduire le frottement latéral.

Une fois que le canal 22; 22a, 22b; 28 a été mis en place, on y enfle une ou plusieurs armatures de précontrainte 30 (figure 11) consistant avantageusement en des torons individuellement gainés comme il en est couramment utilisé dans le domaine de la précontrainte.

Chaque toron 30 peut ceinturer la conduite 1 sur un tour. Après serrage à la tension prescrite, on ancre ses extrémités à l'aide de dispositifs de blocage placés sur la partie supérieure accessible de la conduite. Un tel dispositif de blocage peut être en forme générale de X, avec deux canaux incurvés destinés à recevoir chacun une extrémité d'un toron. Chacun de ses

canaux a une embouchure tronconique propre à recevoir un mors d'ancrage tronconique pour le blocage de l'extrémité du toron. Pour tendre celui-ci, on met en place les mors et on tire sur l'une des extrémités dépassant du dispositif de blocage (ou symétriquement sur les deux extrémités), à l'aide d'un
5 actionneur à vérin, en poussant le mors vers l'embouchure tronconique. On peut aussi utiliser des dispositifs d'ancrage du genre décrit dans le document WO 02/075069.

Comme le montre la figure 11, on peut insérer dans le canal 22 une bande flexible 32 munie d'alvéoles longitudinales 33 destinées à recevoir
10 chacune l'un des torons 30. Cette bande évite que les torons s'emmêlent lorsqu'ils sont enfilés dans le canal. Elle contribue en outre à répartir l'effort de précontrainte à la surface de la conduite.

Dans une autre réalisation, un second canal multi-alvéolaire 35, constitué de plusieurs profils en U cintrés suivant le rayon de la conduite et
15 juxtaposés, est enfilé dans le premier canal 22. Les alvéoles situées entre les branches de chaque U permettent l'enfilage direct de torons au contact de la conduite en évitant leur emmêlement. Chaque alvéole de ce second canal 35 peut contenir un toron, ou deux torons comme représenté sur la figure 12.

REVENDICATIONS

1. Procédé pour installer une armature de précontrainte autour d'une conduite cylindrique enterrée, comprenant les étapes suivantes:

- 5 - poser un caisson d'excavation (10) sur le sol au-dessus de la conduite (1), en plaçant transversalement à la conduite des faces avant et arrière (11, 12) du caisson présentant chacune le long de son bord inférieur une échancrure (16) de forme adaptée à la forme cylindrique de la conduite;
- 10 - enfoncer le caisson dans le sol sensiblement jusqu'à amener lesdites échancrures contre la conduite et déblayer du matériau de sol entre les faces avant et arrière du caisson pour donner accès à une partie supérieure de la paroi de la conduite;
- engager au moins un canal en forme d'arc de cercle (22; 22a, 22b; 28) sous la conduite en le poussant le long de la partie inférieure de la paroi de la conduite;
- 15 - enfiler au moins une armature de précontrainte (30) dans ledit canal; et
- serrer et ancrer ladite armature autour de la conduite.

2. Procédé selon la revendication 1, dans lequel on déblaie une partie du matériau de sol au-dessus de la conduite (1) avant d'y poser le caisson d'excavation (10).

20 3. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel l'étape d'enfoncement du caisson d'excavation (10) dans le sol comporte une première phase où on enfonce verticalement des guides linéaires (19, 20; 21) dans le sol de part et d'autre de la conduite (1), et une seconde phase où on fait coulisser les faces avant et arrière (11, 12) du
25 caisson le long des guides linéaires.

4. Procédé selon la revendication 3, dans lequel les guides linéaires (21) comprennent des palplanches assemblées en deux rideaux perpendiculaires à la conduite (1) de part et d'autre de celle-ci.

5. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le canal en forme d'arc de cercle comporte deux tronçons (22a, 22b) couvrant chacun sensiblement un quart de tour, ces deux tronçons étant poussés l'un vers l'autre depuis les deux côtés de la conduite (1) pour se rejoindre à la base de la conduite.
6. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, dans lequel le canal en forme d'arc de cercle (22; 28) couvre sensiblement un demi-tour et est poussé depuis un côté de la conduite (1) jusqu'à apparaître sur le côté opposé.
7. Procédé selon la revendication 6, dans lequel le canal (28) consiste en un tronçon de profilé monobloc, le caisson (10) étant enfoncé et le matériau de sol déblayé de façon à donner accès à plus d'une demi-circonférence à la partie supérieure de la paroi de la conduite (1).
8. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le canal (22; 22a, 22b; 28) comprend au moins un tronçon de profilé cintré en arc de cercle, ayant un côté ouvert sur l'intérieur de sa courbure pour venir contre la paroi de la conduite (1).
9. Procédé selon la revendication 8, dans lequel on pousse le canal (22; 22a, 22b; 28) à l'aide d'au moins un actionneur (24) placé entre un premier point d'appui (23) fixe par rapport au caisson (10) et un second point d'appui (27) monté sur le tronçon de profilé.
10. Procédé selon la revendication 9, dans lequel on fait varier la position du second point (27) d'appui le long du tronçon de profilé au fur et à mesure du poussage.
11. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel on place à l'avant du canal (22; 22a, 22b; 28), lors de son engagement sous la conduite (1), un outil de décohéation du matériau de sol.

12. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel on aspire du matériau de sol dans le canal (22; 22a, 22b; 28) lors de son engagement sous la conduite (1).

13. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel on expulse de l'air comprimé à travers des orifices ménagés sur des faces latérales du canal au cours de son poussage sous la conduite (1).

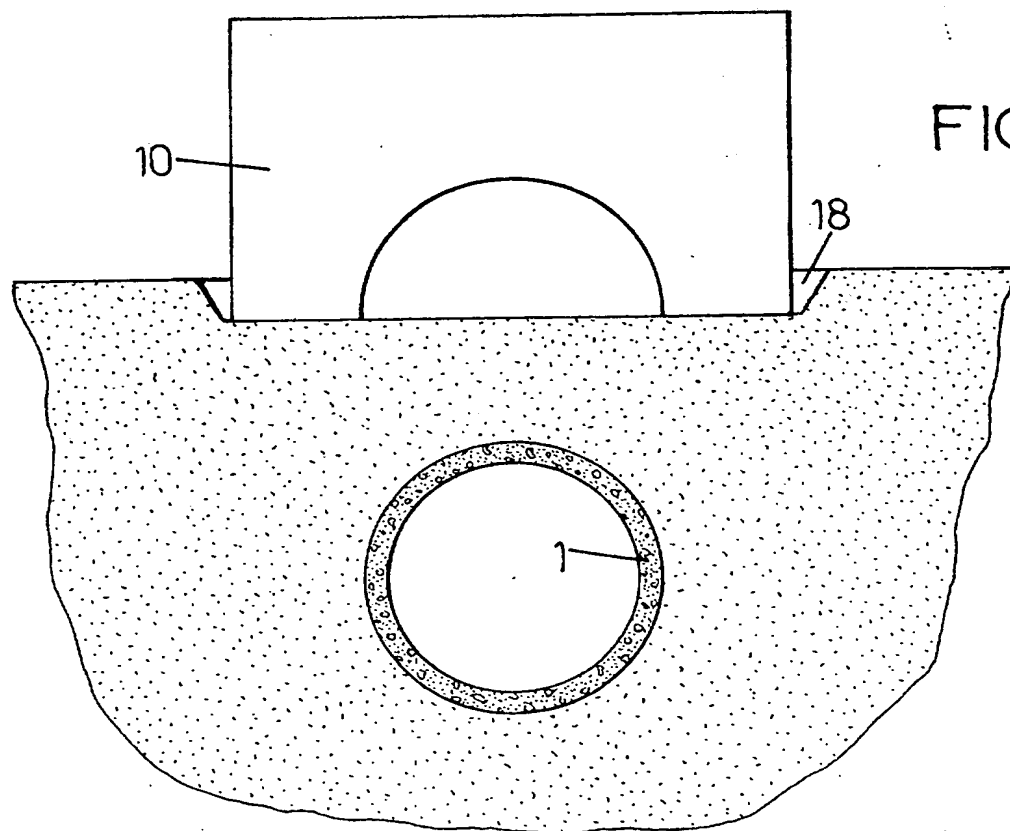
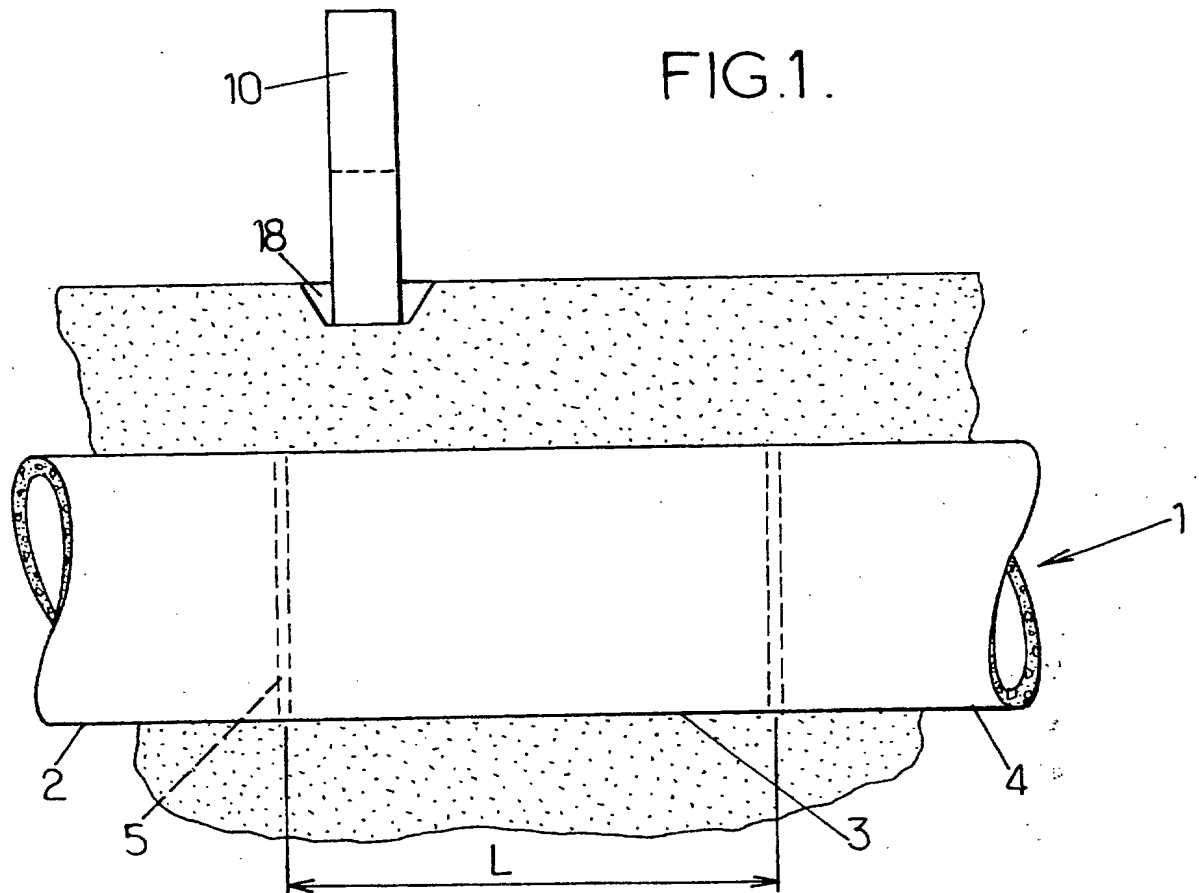
14. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel on enfile dans le canal en forme d'arc de cercle (22; 22a, 22b; 28) un insert (32, 35) présentant au moins une alvéole (33) pour recevoir une armature de précontrainte (30) ou un groupe d'armatures.

15. Procédé de réparation d'une conduite d'adduction de fluide sous pression (1), comprenant l'installation d'armatures de précontrainte (30) autour de la conduite en mettant en œuvre un procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes.

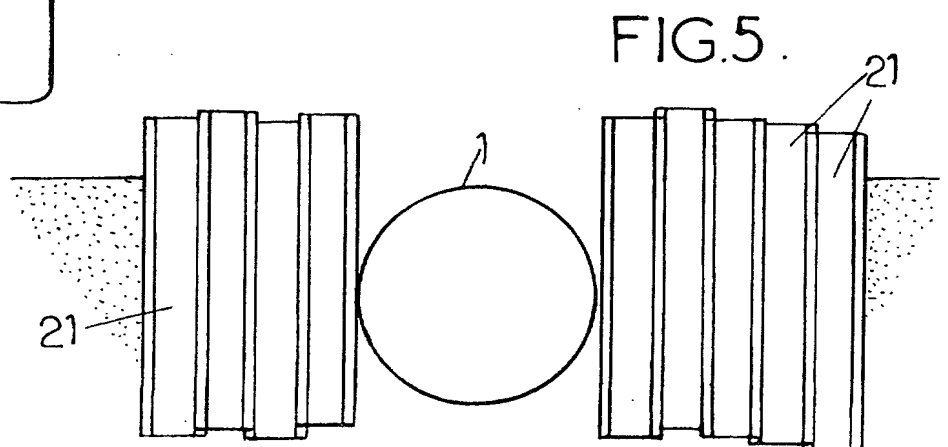
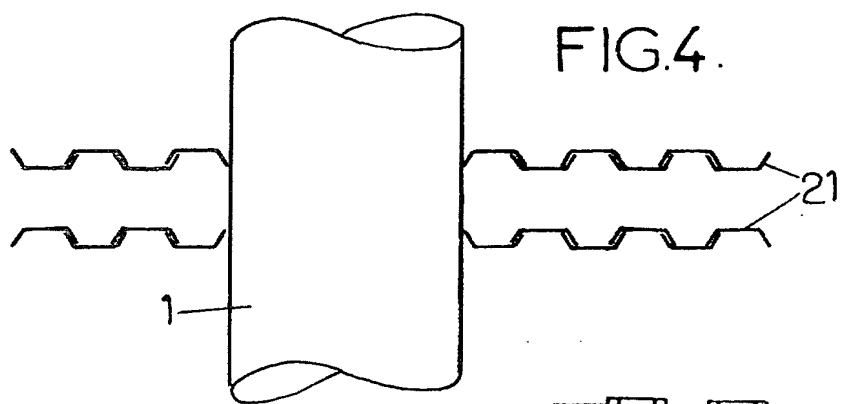
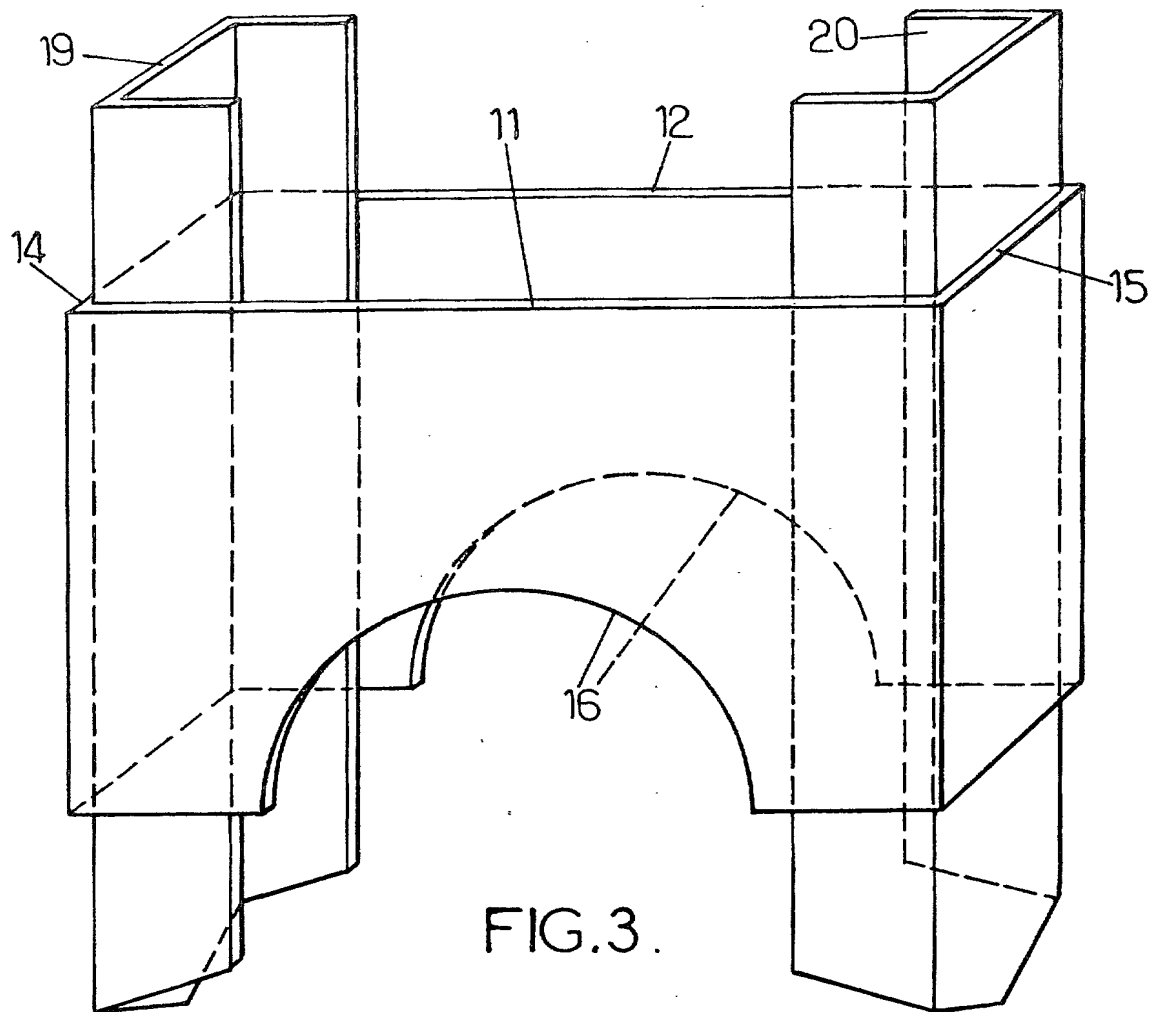
16. Procédé selon la revendication 15, dans lequel l'installation desdites armatures de précontrainte (30) est réalisée en maintenant la pression de fluide dans la conduite.

17. Procédé selon la revendication 15 ou 16, dans lequel lesdites armatures de précontrainte (30) sont des armatures définitives.

18. Procédé selon la revendication 15 ou 16, dans lequel lesdites armatures de précontrainte (30) sont des armatures provisoires et après les avoir installées, on réalise une tranchée pour dégager une longueur de la conduite (1), on effectue des réparations à la surface de la conduite et on met en place des armatures de précontrainte définitives autour de la conduite.



2/5



3/5

FIG. 6.

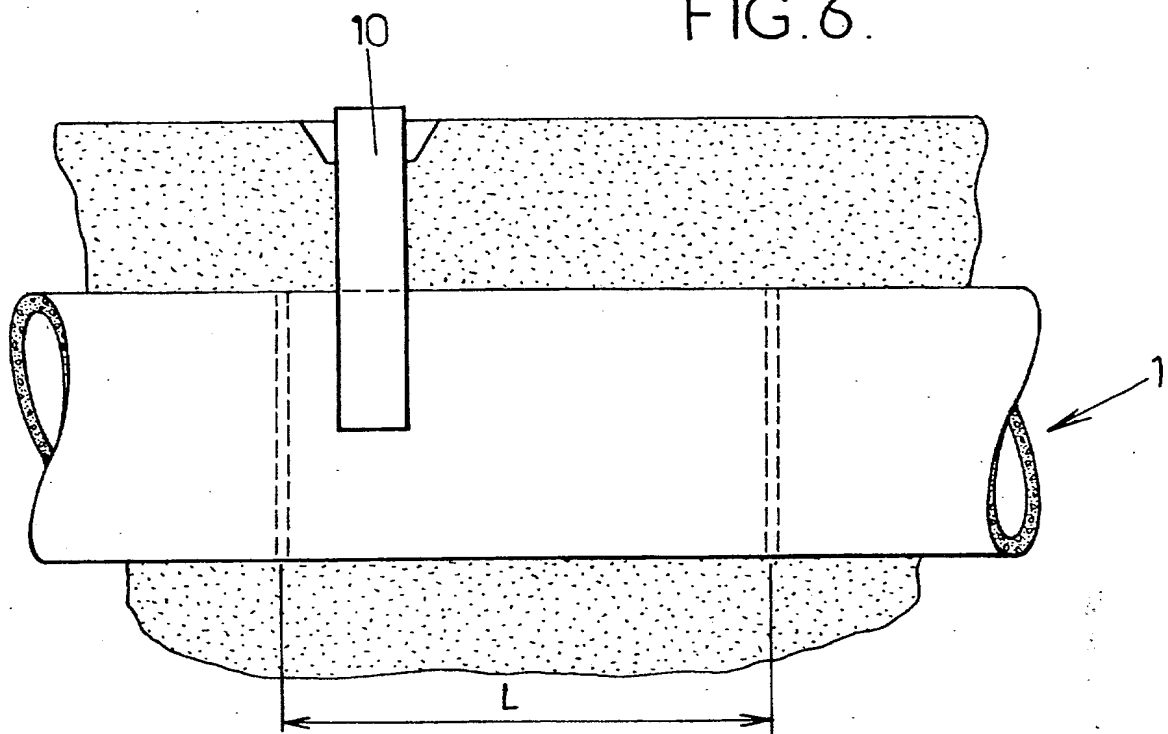
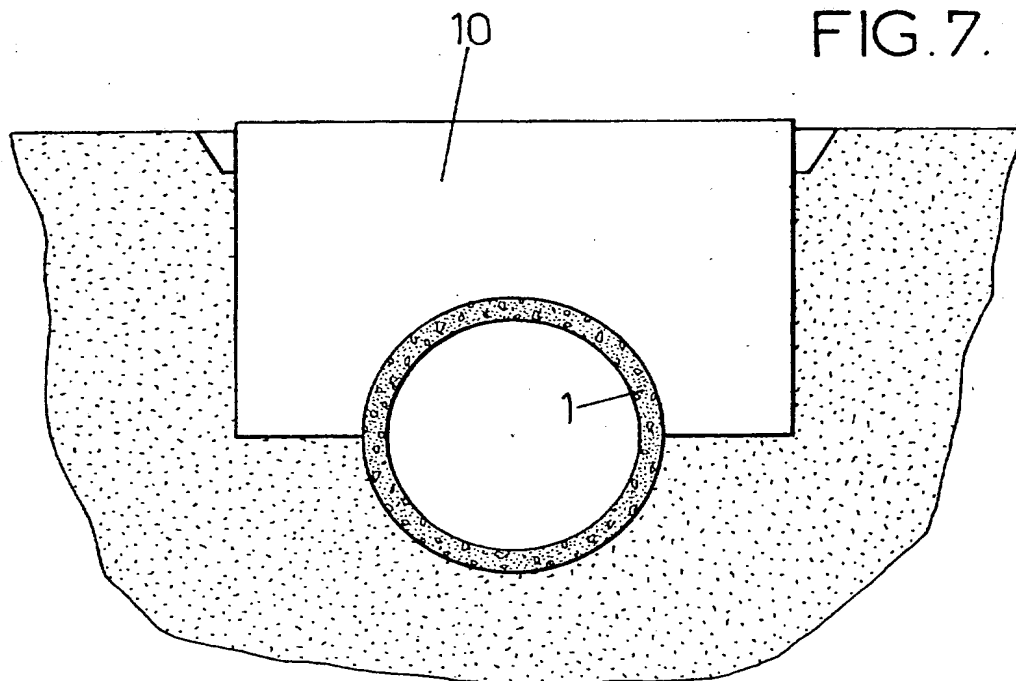
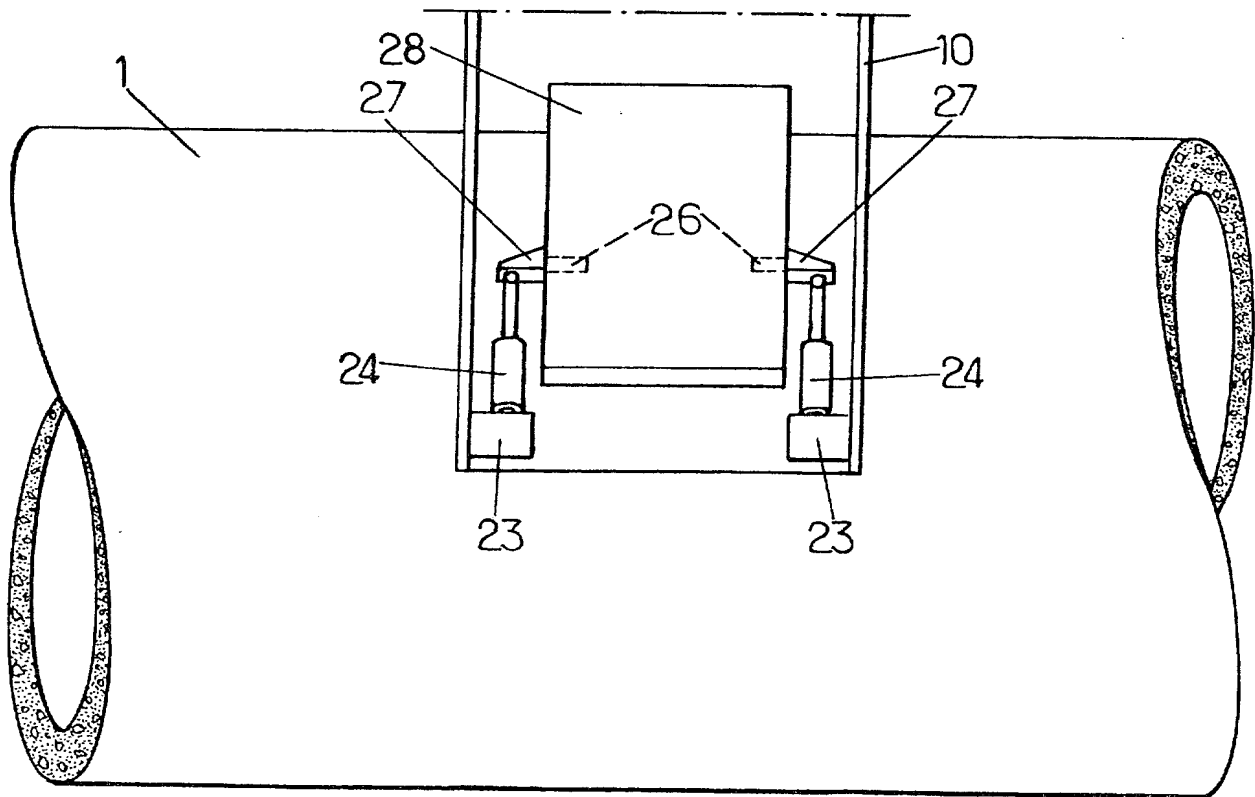
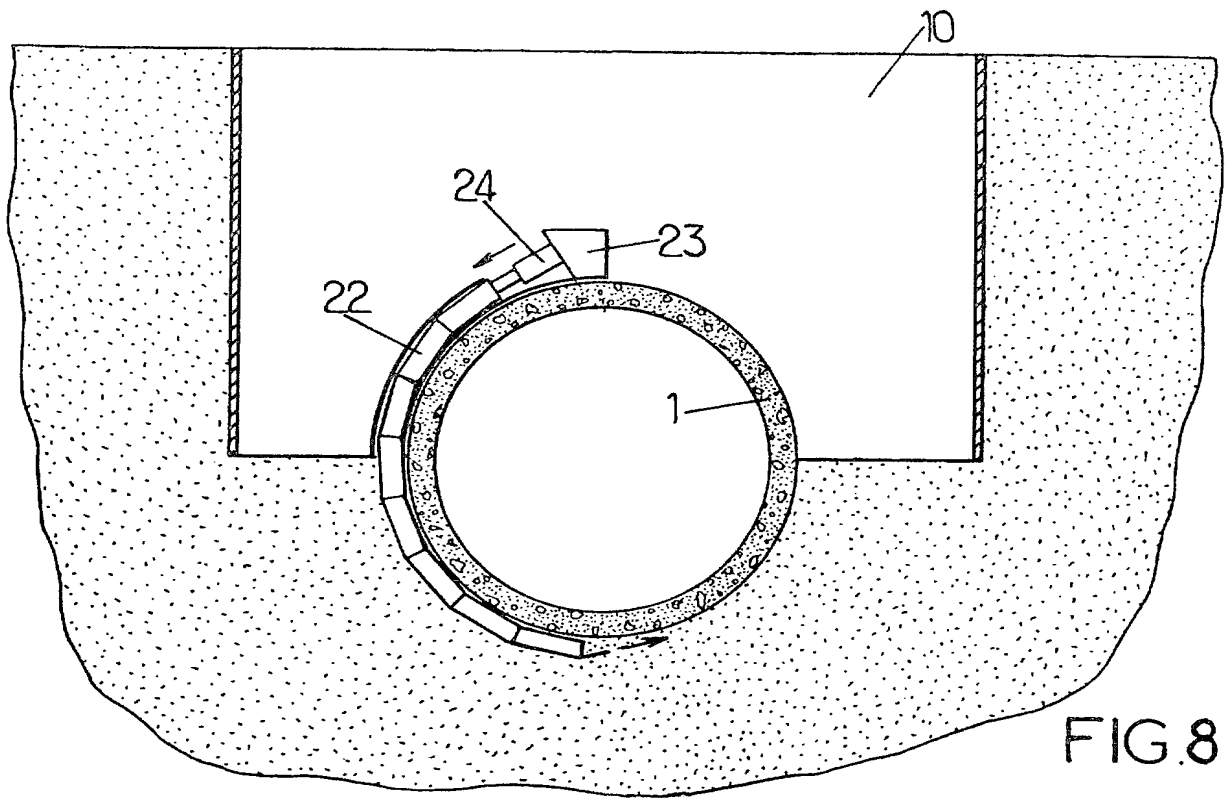


FIG. 7.





5/5

FIG.10.

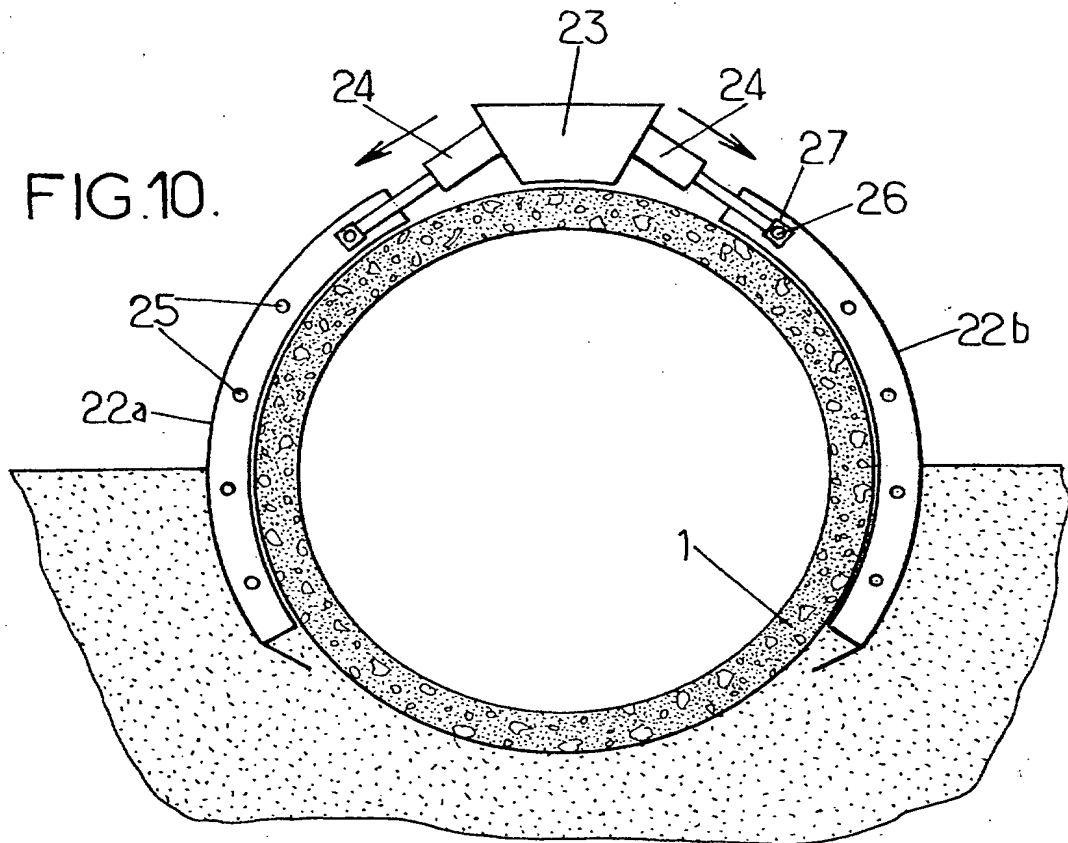


FIG.11.

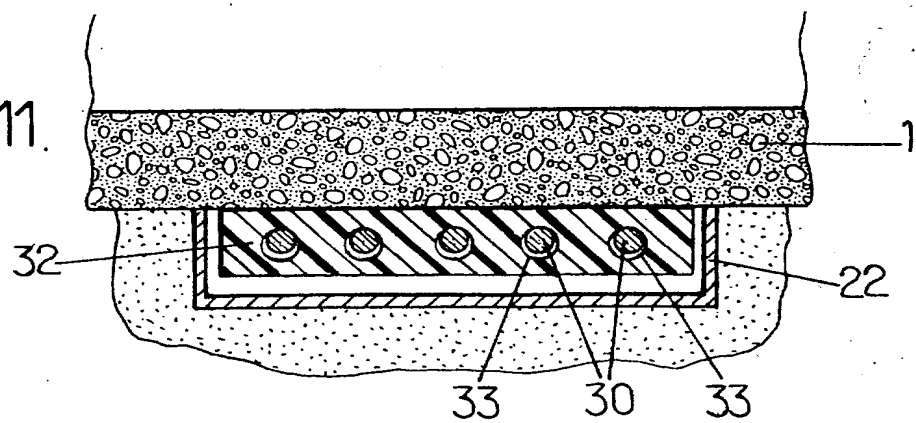
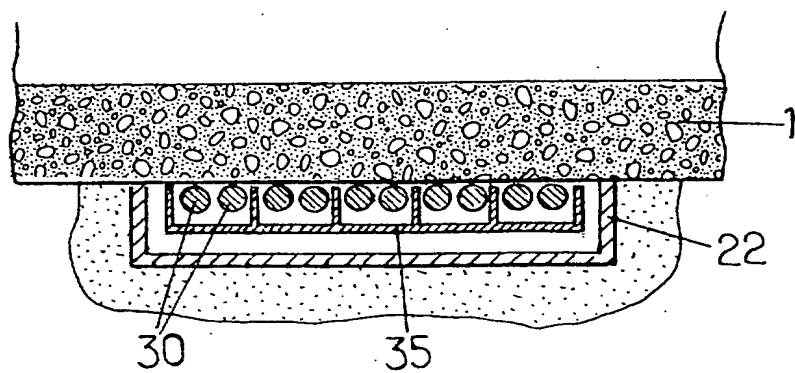


FIG.12.



reçue le 12/05/03

BREVET D'INVENTION

CERTIFICAT D'UTILITÉ

Code de la propriété intellectuelle - Livre VI


N° 11235*03



DÉPARTEMENT DES BREVETS

26 bis, rue de Saint Pétersbourg
75800 Paris Cedex 08

Téléphone : 33 (1) 53 04 53 04 Télécopie : 33 (1) 42 94 86 54

DÉSIGNATION D'INVENTEUR(S) Page N° 1.12.

(À fournir dans le cas où les demandeurs et les inventeurs ne sont pas les mêmes personnes)



Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 113 W / 270501

Vos références pour ce dossier (facultatif)			
N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL		BLO/FC-BFF030103 030916	
TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum)			
PROCEDURE D'INSTALLATION D'ARMATURES DE PRECONTRAINTES AUTOUR D'UNE CONDUITE CYLINDRIQUE ENTERREE			
LE(S) DEMANDEUR(S) :			
FREYSSINET INTERNATIONAL (STUP)			
DESIGNE(NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S) :			
1 Nom			
Prénoms		GUEDES DE MELO Fernando	
Adresse	Rue	6, bd de Courcelles 75017 PARIS FRANCE	
	Code postal et ville		
Société d'appartenance (facultatif)			
2 Nom			
Prénoms		LECINO Benoît	
Adresse	Rue	10, rue Jacquemin 92260 FONTENAY-AUX-ROSES FRANCE	
	Code postal et ville		
Société d'appartenance (facultatif)			
3 Nom			
Prénoms		RAPINAT François	
Adresse	Rue	11, avenue Andrée 94100 SAINT-MAUR-DES-FOSSES FRANCE	
	Code postal et ville		
Société d'appartenance (facultatif)			
S'il y a plus de trois inventeurs, utilisez plusieurs formulaires. Indiquez en haut à droite le N° de la page suivi du nombre de pages.			
DATE ET SIGNATURE(S) DU (DES) DEMANDEUR(S) OU DU MANDATAIRE (Nom et qualité du signataire)		Le 20 mars 2003 CABINET PLASSERAUD Bertrand LOISEL CPI n° 940311	

La loi n°78-17 du 6 janvier 1978 relative à l'informatique, aux fichiers et aux libertés s'applique aux réponses faites à ce formulaire. Elle garantit un droit d'accès et de rectification pour les données vous concernant auprès de l'INPI.

**BREVET D'INVENTION****CERTIFICAT D'UTILITÉ**

Code de la propriété intellectuelle - Livre VI



N° 11235*03

DÉPARTEMENT DES BREVETS

26 bis, rue de Saint Pétersbourg
75800 Paris Cedex 08

Téléphone : 33 (1) 53 04 53 04 Télécopie : 33 (1) 42 94 86 54

DÉSIGNATION D'INVENTEUR(S) Page N° 2.12.

(À fournir dans le cas où les demandeurs et les inventeurs ne sont pas les mêmes personnes)



Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 113 W / 270601

Vos références pour ce dossier (facultatif)			
N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL		BLO/FC-BFF030103 0308416	
TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum)			
PROCEDE D'INSTALLATION D'ARMATURES DE PRECONTRAINTES AUTOUR D'UNE CONDUITE CYLINDRIQUE ENTERREE			
LE(S) DEMANDEUR(S) :			
FREYSSINET INTERNATIONAL (STUP)			
DESIGNE(NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S) :			
1 Nom			
Prénoms		RAYMOND Roger	
Adresse	Rue	6, rue Colonel Fabien 92220 BAGNEUX FRANCE	
	Code postal et ville	[] [] [] [] [] []	
Société d'appartenance (facultatif)			
2 Nom			
Prénoms			
Adresse	Rue		
	Code postal et ville	[] [] [] [] [] []	
Société d'appartenance (facultatif)			
3 Nom			
Prénoms			
Adresse	Rue		
	Code postal et ville	[] [] [] [] [] []	
Société d'appartenance (facultatif)			
S'il y a plus de trois inventeurs, utilisez plusieurs formulaires. Indiquez en haut à droite le N° de la page suivi du nombre de pages.			
DATE ET SIGNATURE(S) DU (DES) DEMANDEUR(S) OU DU MANDATAIRE (Nom et qualité du signataire)		Le 20 mars 2003 CABINET PLASSERAUD Bertrand LOISEL CPI n° 940311	

THIS PAGE BLANK (USPTO)